

Estudo da inervação e vascularização do membro torácico de *Columba livia*

Raphaela da Cunha
FRANCESCHI¹
Daniel Alexandre Stüpp de
SOUZA¹
Márcio PROVENCI¹
Malcon Andrei Martinez
PEREIRA^{2,3}

1- Acadêmicos de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Pelotas,
Pelotas-RS
2- Laboratório de Neurobiologia Comparada do Departamento Fisiologia do
Instituto Ciências Básicas Saúde da Universidade Federal Rio Grande do Sul,
Porto Alegre-RS
3- Programa de Pós-Graduação em Neurociências, Instituto Ciências Básicas
Saúde da Universidade Federal Rio Grande do Sul, Porto Alegre-RS

Correspondência para:

Malcon Andrei Martinez Pereira,
malconantato@yahoo.com.br,
Rua Sarmento Leite, 500 II Andar
Laboratório 12 Neurobiologia
Comparada, Porto Alegre-RS, 90050-170

Resumo

No estudo referente aos territórios vâsculo-nervosos em membro torácico de Pombos (*Columba livia*) foram utilizados 10 animais. Após a retirada de penas e pele, procedeu-se à identificação dos nervos no membro torácico direito, iniciando-se pela aplicação de compressas de ácido acético glacial 3% e dissecação de cada ramo do plexo braquial e seus músculos de inervação. Para a identificação dos territórios vasculares realizou-se a abertura da cavidade toracoabdominal, canulação do coração seguida de injeção de látex sintético via ventrículo esquerdo, dissecação dos vasos, medição e confecção de esquemas dos resultados. O plexo braquial é composto pelos nervos axilar, radial, peitoral e medianoulnar, em que os dois primeiros são responsáveis pela inervação da musculatura extensora, enquanto os dois últimos responsabilizam-se pela motricidade da musculatura flexora. Ainda pode ser observado um plexo acessório. O tronco braquiocefálico surge da Aorta ascendente, sendo encontrado um tronco direito e um esquerdo, emitindo as artérias carótida comum e subclávia como troncos principais. Destes surgem vasos que irrigam a cabeça, a região cervical e os membros torácicos. Em todas as aves observou-se uma constância na irrigação e inervação da musculatura, articulações e ossos do membro torácico, onde se pode presumir que existe uma constante na delimitação dos territórios vâsculo-nervosos.

Palavras-chave:

Inervação.
Vascularização arterial.
Membro torácico.
Columba livia.

Introdução

O pombo (*Aves*, *Neornithes*, *Columbae*, *Columbidae*) é uma ave exótica, que se originou da pomba das rochas, de origem européia, e foi introduzida no Brasil no século XVI. São mansos, encontrados em grande número nos centros urbanos, onde se adaptaram muito bem, devido a vários fatores, dentre eles a facilidade de encontrar abrigo e alimento. Quando em grande quantidade em um determinado ambiente, esses animais podem causar danos à saúde e ao ambiente, o que não é uma regra.¹ No membro torácico dos pombos ocorrem 10 remiges na região digital e de 11 a 15 na

região braquial; já na cauda desses animais contam-se 12 retrizes. Sua dieta está basicamente baseada em frutas e sementes.²

Tanto em Medicina Veterinária quanto nas Ciências Biológicas, não existem muitos trabalhos sobre aves que relatem detalhadamente sua anatomia. Em se tratando de pombos, animais muito comuns nos centros urbanos e que em regiões do interior do país despertam grande interesse alimentício, a literatura é ainda mais escassa.

Citações literárias ocorrentes fazem referência apenas à morfologia do tronco braquiocefálico (TB) e do plexo braquial (PB) em aves domésticas^{3, 4, 5, 6} e falcões vermelhos⁷, não relatando variações que

possam vir a acontecer em outras espécies de aves.

Relatos frequentes informam intervenções cirúrgicas realizadas de maneira inadequada, e por vezes possuindo um fim indesejado, por conta do desconhecimento da anatomia de animais silvestres. Assim sendo denota-se a necessidade de estudos aprofundados acerca deste modelo biológico, que compreendam dados sistemáticos a fim de se estabelecerem padrões, que venham a servir de subsídio para as áreas de clínica, cirurgia e reabilitação animal.

Material e Método

Para realização deste estudo foram utilizados 10 pombos (*Columba livia*), adquiridos em estabelecimentos comerciais da cidade de Pelotas-RS, que sofreram eutanásia mediante inalação de éter sulfúrico, seguindo as normas do Comitê de Experimentação Animal da Universidade Federal de Pelotas. Tendo o óbito dos espécimes sido constatado, procedeu-se aos passos subseqüentes necessários à produção da pesquisa. Para a determinação dos territórios nervosos, iniciou-se o trabalho com a retirada das penas, procedendo-se então a uma longa incisão longitudinal com o objetivo de retirar a pele responsável pelo revestimento corporal. A seguir, no membro torácico direito, foram aplicadas compressas de solução de ácido acético glacial 3%,

objetivando uma melhor identificação das estruturas responsáveis pela inervação deste.⁸ Após 15 minutos, os animais foram lavados em água corrente, procedendo-se então à identificação dos nervos e musculatura, através de dissecação. A sistematização dos vasos teve início com a abertura da cavidade toracoabdominal via retirada do osso esterno, preservando a integridade da musculatura peitoral. O próximo passo consistiu na canulação do coração a partir do ventrículo esquerdo, seguida da obliteração do tronco braquiocefálico no lado direito, e posterior injeção de água em temperatura de 60°C. Partiu-se então para injeção de látex sintético bicentrifugado adicionado de corante eosina⁸. Posteriormente, os nervos e vasos foram dissecados em estereolupa Zeiss, através da identificação e retirada da musculatura do membro. A seguir, chegando ao final do trabalho, realizou-se a produção de esquemas gráficos e fotográficos dos animais dissecados, com o intuito de documentar visualmente os resultados obtidos.

Resultados e Discussão

O plexo braquial (PB) do pombo possui origem a partir da intumescência cervical da medula espinhal, do segmento 13 até o segmento 16 (Figura 1), que constituirão os nervos espinhais de mesmo número.⁹ Contudo, ainda pode ser observada a

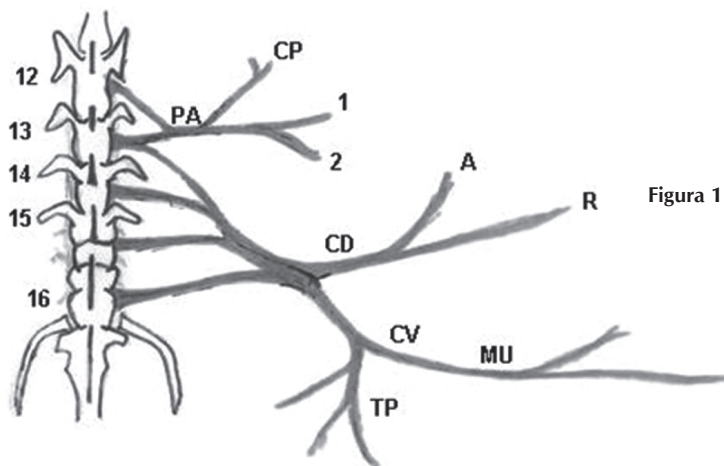


Figura 1 – Esquemática da origem do PB em *Columba livia*, a partir dos segmentos medulares 13 a 16, bem como a formação do Plexo Acessório (PA), a partir dos nervos 12 e 13, cujos ramos são: Cutâneo do pró-patágio cervical (CP) e ramos dos músculos rombóide (1) e serrátil (2); e dos cordões dorsal (CD) e ventral (CV), de onde emergem os nervos Axilar (NA) e Radial (NR), e Tronco Peitoral (TP) e Medioanoulnar (MU), respectivamente

existência de um plexo secundário, oriundo dos segmentos 12 e 13. Todavia, Nickel, Schummer e Seiferle⁵ descrevem que a origem do PB provém dos dois últimos segmentos cervicais e dos três primeiros torácicos para galinha e dos mesmos segmentos cervicais, mas somente os dois primeiros torácicos em patos e gansos. Neste estudo optou-se pela contagem contínua dos segmentos, realizada por Huber⁹.

Após a união das raízes nervosas ventrais, ocorre a formação de dois cordões nervosos, um dorsal e outro ventral e desses são originados os quatro principais nervos que compõem o PB (Figura 1). Do cordão dorsal surgem os nervos axilar e radial e do cordão ventral são formados os nervos medianoulnar e peitoral, em ambos os casos como ramos terminais dos cordões nervosos, sendo essa uma descrição compatível com a existente para *Gallus gallus*.⁴ Dada a posição dos cordões, nota-se que aquele posicionado dorsalmente é responsável pela formação dos nervos envolvidos com a musculatura extensora, enquanto o cordão ventral dará origem à

inervação dos músculos flexores do membro torácico.¹⁰

Sobre a divisão do PB, Nickel, Schummer e Seiferle⁵ consideram que, depois de formado, ele se divide em 04 troncos nervosos denominados de: nervos torácicos dorsais e ventrais, e nervos braquiais dorsais e ventrais. Optou-se por considerar que os nervos braquiais correspondem aos cordões dorsal e ventral, anteriormente descritos.

O plexo secundário ou acessório é responsável pela inervação dos músculos serrátil e rombóide profundo, e emite também ramos cutâneos para o patágio cervical.¹¹ Entretanto, Nickel, Schummer e Seiferle⁵ atribuem o controle nervoso desta porção aos nervos torácicos dorsais. Ainda segundo estes autores, estes últimos nervos são responsáveis pela inervação dos músculos serrátil ventral e rombóide superficial.

A formação do tronco braquiocefálico do pombo (Figura 2) ocorre a partir da aorta, assim como o descrito para aves domésticas⁵ e pombos¹². Nos animais

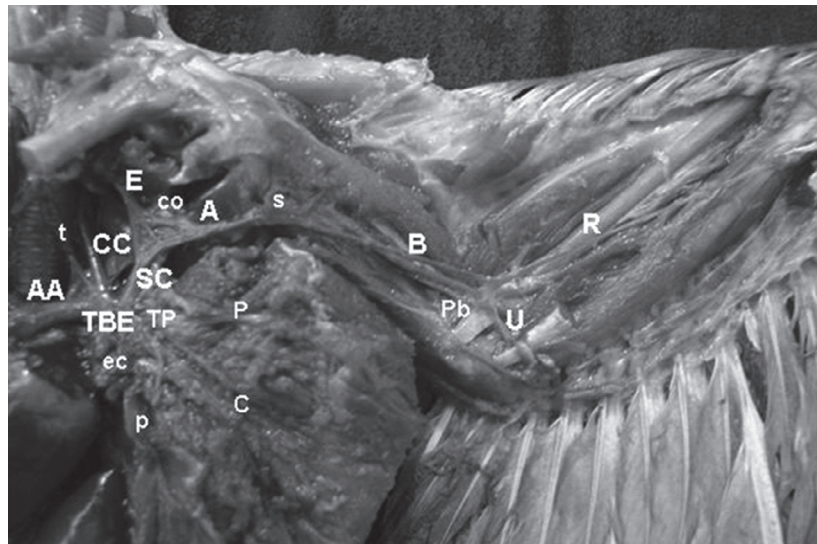


Figura 2 - Fotografia do surgimento do Tronco braquiocefálico esquerdo (TBE) em *Columba livia*, a partir do ânulo da aorta (AA) e seus principais ramos emitidos que são as artérias Subclávia (SC) e Carótida comum (CC). Também são representadas as artérias emitidas da Subclávia, que são: Esternoclavicular (E), Traqueal ascendente (t), Tronco peitoral (TP) e Axilar (A). Encontram-se indicadas, também, do Tronco peitoral: Peitoral cranial (P) e caudal (p), e desta última a Cutânea lateral do tronco (C), assim como da Axilar: Coracóide (co) e Subescapular (s). A Axilar ainda continua-se como Braquial (B), que emite a Braquial profunda (Pb). A Braquial divide-se em Radial (R) e Ulnar (U). Vista Ventral

dissecados pode-se observar que após o surgimento da aorta, no ânulo aórtico do ventrículo esquerdo, tal qual a descrição para *Gallus gallus*¹³, esta apresenta um trajeto cranial e inclinado, levemente, para a direita. Neste ponto, forma-se um arco de onde são emitidos dois vasos de calibre maior, que são os Troncos Braquiocefálico Direito (TBD) e Esquerdo (TBE). O TBD surge a uma altura de 0,5 cm da base do coração, enquanto que o esquerdo surge à cerca de 0,6 cm. Esta descrição de que o TBD é emitido em trajeto levemente mais cranial do que o TBE é compatível com o descrito para *Gallus gallus*³.

O TBD segue um trajeto inclinado caudalmente⁵, sendo que este vaso foi obliterado, visto que, suas ramificações são idênticas às encontradas no lado esquerdo, ficando este lado com preferência à dissecação de nervos. O TBE divide-se nas artérias subclávia e carótida comum^{3,5}, sendo que a primeira se bifurca a uma altura de 0,5 cm da origem do tronco (Figura 2). O trajeto assumido pela artéria carótida comum foi desconsiderado, pois este trabalho se dedica à vascularização arterial do membro torácico. A partir da artéria subclávia ocorre

a emissão do importantíssimo tronco peitoral e da artéria axilar, ambos com comprimento de 1,5 cm. Em trajeto oposto à origem da artéria axilar e caudalmente à artéria subclávia surge uma artéria menor, a esternoclavicular, de 0,5 cm. Cranialmente à raiz da artéria subclávia, é emitida a artéria traqueal ascendente, de 5,2 cm, seguindo medialmente e acompanhando o músculo esternotraqueal³. Um ponto importante a ser ressaltado é que em pássaros, ao contrário de mamíferos domésticos^{6,14,15}, e até mesmo o homem¹⁶, a artéria axilar não é uma continuação da artéria subclávia, e sim um ramo desta^{3,5}.

Os nervos que se originam a partir do cordão nervoso dorsal (Figura 3) não possuem artérias com trajeto satélites a eles, pois as estruturas vasculares do membro torácico das aves estão localizadas ventralmente, nos permitindo inferir que esta posição assumida pelos vasos ocorre como uma maneira de protegê-los contra eventuais lesões, que poderiam levar a uma hemorragia fatal.

O nervo axilar (NA), considerado por Nickel, Shummer e Seiferle⁵ como um dos nervos braquiais dorsais, emerge da

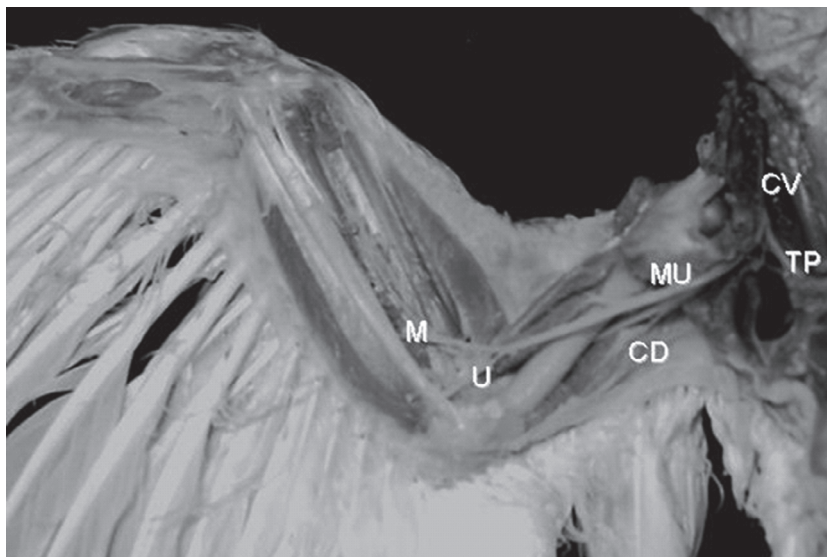


Figura 3 - Fotografia do membro torácico direito de *Columba livia*, onde são evidenciados os trajetos do Cordão ventral (CV), sua divisão em nervos Medianoulnar (MU) e Tronco Peitoral (TP). Também são sinalizados os nervos Ulnar (U) e Mediano (M), assim como a passagem do Cordão dorsal (CD) para a face dorsal do membro. Vista ventral

borda cranial deste cordão, e segue em trajeto dorsalmente posicionado através de um pequeno espaço entre a articulação do úmero, o músculo grande dorsal e as partes escapular e umeral do músculo tríceps braquial. Nesse ponto ocorre a bifurcação do nervo em ramo proximal e ramo distal, também denominado nervo cutâneo axilar, sendo assim o responsável pela inervação de músculos, articulações e pele da região dorsal da articulação do úmero^{4,5}.

O nervo radial (NR) é o mais importante dos componentes do plexo braquial, pois seus ramos estão diretamente envolvidos no ato de voar, por estarem ligados aos processos de rotação, elevação e depressão das penas principais e secundárias de vôo e contorno, além de possuir pequenas terminações proprioceptivas e terminações sensitivas gerais.^{4,17} Este, como o nervo axilar seria um nervo braquial dorsal segundo a observação realizada por Nickel, Schummer e Seiferle⁵. O trajeto deste nervo segue delimitando-se com a superfície ventral do músculo escápulo-umeral caudal, onde emite diversos ramos direcionados cranialmente, penetrando na face extensora braquial imediatamente distal à borda caudal da inserção do músculo grande dorsal, entre o músculo umerotríceps (MUT) e o músculo escapulotríceps (MET), realizando uma espiral dorso-lateralmente, ao redor da superfície caudal do úmero. Ao deixar a cobertura do MET o nervo situa-se subcutânea e diretamente localizado no bordo dorsal do terço distal do úmero, emitindo o nervo dorsal do pró-patágio que se ramifica extensivamente, na pele dorsal do pró-patágio, e o nervo cutâneo dorsal antebraquial⁵. O NR continua seu percurso em espiral ao redor do úmero penetrando no olécrano, cranialmente à extremidade distal do músculo bíceps braquial. Neste ponto é enviado então um ramo articular para a superfície dorsal da articulação cúbita. Deixando o olécrano, o NR dobra ao redor do colo do rádio e penetra na face extensora braquial, ventralmente ao músculo supinador ao qual inerva. No colo do rádio, o NR divide-se nos ramos superficial e profundo.

O primeiro inerva os músculos extensor digital comum, extensor ulnar do metacarpo e ancôneo. O segundo inerva os músculos extensor do dígito II, extensor do dígito III, extensor curto do dígito II, adutor do dígito II, ulnometacárpico dorsal e os músculos interósseos ventral e dorsal⁵. Um importante ponto a ser notado acerca do NR é ainda um ramo emitido por ele, próximo à região braquial e ao longo de sua borda caudal, que é responsável pela inervação do músculo grande dorsal, que em pombos e outras aves domésticas e selvagens apresenta apenas a cabeça cranial, ao contrário de *Gallus gallus*⁴. A importância deste ramo encontra-se na atividade realizada pelo músculo por ele inervado: tracionar caudalmente o membro torácico, flexionando e elevando o úmero e sua articulação, além de comandar movimentos realizados durante o vôo pelos músculos do membro que atuam nesta ação, os músculos peitorais e os supracoracóideos⁴.

Localizados entre a musculatura flexora, os nervos do cordão ventral possuem, por vezes, trajeto satélite às artérias e veias responsáveis pela vascularização do membro torácico do pombo, e por conta deste fato os nomes atribuídos a essas estruturas podem ser homônimos (Figura 3).

Classificado por Nickel, Schummer e Seiferle⁵ como um nervo torácico ventral, o tronco peitoral (TP) nervoso deixa a cavidade toracoabdominal através de um limitado espaço entre a primeira e segunda costelas e os ossos coracóide e subcoracóide, e penetra na parte dorsal do músculo peitoral, na junção dos terços cranial e médio. Ao penetrar no músculo, o tronco divide-se em nervo peitoral cranial e nervo peitoral caudal, sendo responsável pela inervação dessa região. Essa localização difere consideravelmente daquela observada em *Gallus gallus*, onde o nervo peitoral e seus ramos são encontrados dentro da cavidade toracoabdominal⁴. Acompanhando o tronco nervoso, ocorre o tronco peitoral arterial (Figura 2), que se bifurca em artéria peitoral cranial, com 3,3 cm, e artéria peitoral caudal, de 2,5 cm, no mesmo ponto em que ocorre a bifurcação do tronco nervoso. Esta

observação, notando que a artéria peitoral cranial é maior em relação à artéria peitoral caudal, é oposta à descrição para *Gallus gallus*³. Partindo da artéria peitoral caudal, surge um importante ramo que é a artéria cutânea lateral do tronco³, medindo aproximadamente 3,0 cm.

Outro originado do cordão ventral é o nervo medianoulnar (MU) (Figura 3), que Nickel, Schummer e Seiferle⁵ consideram como um representante do grupo de nervos braquiais ventrais. Na região braquial este nervo encontra-se posicionado cranialmente em relação à artéria e veia braquial, em trajeto satélite a estas³. Nesse ponto, o nervo está localizado profundamente, no sulco entre os músculos bíceps e escapulotríceps. Após a emissão do primeiro ramo, a artéria coracóide, de 0,8 cm, e do segundo ramo, a artéria subescapular, com comprimento de 1,7 cm, a artéria axilar passa a se chamar artéria braquial e, medindo aproximadamente 2,5 cm e sendo uma das principais responsáveis pela irrigação do membro devido à sua localização e ao grande volume muscular encontrado naquela região (Figura 2). Como principal ramo da artéria braquial, encontra-se a artéria braquial profunda³, que possui o mesmo comprimento da artéria da qual se origina. Dois importantes ramos são emitidos a partir desta última artéria, sendo eles as artérias colaterais ulnar e radial³, ambas de 1,2 cm de comprimento.

Próximo ao olécrano, o nervo MU se divide em nervo mediano (M) e nervo ulnar (U), e seu trajeto passa então a ser superficial⁵. Na mesma região ocorre a bifurcação da artéria braquial em duas artérias de grande importância, que são as artérias ulnar e radial, a primeira medindo 4,5 cm e a segunda, ligeiramente menor, medindo 4,0 cm. O nervo U é responsável pela inervação de músculos flexores da articulação cúbita, tegumento e músculos da região dos dígitos, assim como as articulações cúbita, metacárpica e interfalangeanas^{3,5}. Este nervo é acompanhado pela artéria homônima, assumindo trajeto divergente ao nervo M, sendo encontrado superficialmente na articulação cúbita e mais profundamente,

abaixo da fáscia antebraquial, na região de mesmo nome. Já o nervo M, em sua distribuição, supre a quase totalidade dos músculos flexores da articulação cúbita, bem como os músculos que flexionam e aduzem o dígito II e as articulações já citadas para o nervo ulnar. Seu trajeto é praticamente todo subcutâneo, sendo na articulação cúbita satélite à artéria radial. Os últimos ramos deste nervo são encontrados na região digital, sendo responsáveis pela inervação dos músculos que produzem os movimentos dos dígitos⁵. As artérias ulnar e radial seguem o mesmo trajeto dos ossos de onde derivam seus nomes, o osso rádio e o osso ulna, em toda extensão da região antebraquial, até a ocorrência de uma anastomose na região da articulação metacárpica. Deste ponto emerge uma artéria de pequeno calibre, chamada artéria digital para o dígito II, com 0,3 cm. Após a emissão desta, a irrigação do membro se continua com a artéria metacárpica ventral, que apresenta um comprimento aproximado de 1,3 cm. É destas últimas artérias que surgem os ramos responsáveis pela irrigação da região digital³.

Conclusões

Tendo a pesquisa atingido seu fim, através das observações realizadas sobre a inervação e vascularização em membro torácico de *Columba livia*, pode-se inferir que: o PB tem origem dos ramos ventrais dos nervos espinhais emitidos pelos segmentos medulares 13 a 16 e está acompanhado de um plexo secundário oriundo dos segmentos medulares 12 e 13, responsável pela inervação de músculos estabilizadores da escápula e tracionadores do úmero durante o voo; do PB surgem dois cordões nervosos, um dorsal e outro ventral, que originarão os quatro nervos do plexo, sendo estes os nervos axilar e radial, medianoulnar e o tronco nervoso peitoral, respectivamente; há ausência de vasos acompanhando o trajeto do cordão dorsal e as estruturas vasculonervosas localizadas na face ventral seguem trajetos homólogos; ambos TB surgem do ânulo aórtico, onde o primeiro emerge

ligeiramente mais cranial em relação ao segundo e emitem, para seus respectivos antímeros, as artérias carótida comum e subclávia. Esta última ramifica-se em: TP (artérias peitorais cranial e caudal e torácica interna); esternoclavicular; traqueal ascendente e axilar; a vascularização do membro torácico inicia na artéria axilar que se continua como artéria braquial, sendo acompanhada pelo nervo medianoulnar no terço proximal do membro torácico e tendo como principal

ramo a artéria braquial profunda (artérias colaterais ulnar e radial) e dividindo-se, na região da articulação cúbita, em artérias radial e ulnar; ao nível do terço médio do membro torácico localizam-se as artérias radial e ulnar, bem como os nervos mediano e ulnar; na extremidade distal do membro torácico (ou terço distal), encontram-se posicionadas as artérias metacárpica ventral e digital para o dígito II, além de ramos das estruturas nervosas localizadas anteriormente a esta região.

Study of innervation and vascularization of the thoracic limb of *Columba livia*

Abstract

In the referring study of the vasculo-nervous territories in the thoracic of pigeons (*Columba livia*) 10 animals had been used. After the withdrawal of feathers and skin, proceeded the identification from the nerves in the right thoracic limb, initiating for the application of compresses of glacial acetic acid solution 3% and dissection of each branch of brachial plexus and its muscles of innervation. For the identification of the vascular territories it was become fulfilled opening of the toracoabdominal cavity, followed of synthetic latex injection saw ventricle left, dissection of the vases, measurement and confection of projects of the results. The brachial plexus is composed for the axillary, radial, pectoral and median-ulnar nerves, where the two first ones are responsible for the innervation of the extensor musculature, while the two last ones make responsible for the movements of the flexor musculature. And still can be observed one accessory plexus. The brachiocephalic trunk appears of the ascending aorta, being found a trunk right and a left, emitting the common carotid and subclavies arteries as main trunk. Of the vases appear that irrigate the head, the cervical region and the thoracic limbs. In all birds was observed constancy in the irrigation and innervation of the musculature, joints and bones of the thoracic limb, where if it we can presume that exists a constant in the delimitation of the territories vasculo-nervous.

Keywords:

Innervation.
Arterial vascularization.
Thoracic limb.
Columba livia.

Referências

- 1 BONINI, R. K. Pombos em áreas urbanas. **O Biológico**, São Paulo, v. 60, n. 2, 2003. Apresentado na Reunião anual do Instituto Biológico, 11, 2003, São Paulo.
- 2 VON IHERING, H. **As aves do estado de São Paulo**. São Paulo: Typografia a Vapor de Hennies Irmãos, 1899.
- 3 BAUMEL, J. J. Coração e vasos sanguíneos das aves. In: GETTY, R. **Sisson & Grossman: anatomia dos animais domésticos**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 1975. p. 1842-1880.
- 4 BAUMEL, J. J. Sistema nervoso das aves. In: GETTY, R. **Sisson & Grossman: anatomia dos animais domésticos**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 1975. p. 1890-1930.
- 5 NICKEL, R.; SCHUMMER, A.; SEIFERLE, E. **Anatomy of the domestic birds**. Berlin: Verlag Paul Parey, 1977. 202 p.
- 6 DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WENSING, C. J. G. **Tratado de anatomia veterinária**. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 1987. 554 p.
- 7 SHELL, L.; RICHARDS, M.; SAUNDERS, G. Brachial plexus in two red-tailed hawks (*Buteo jamaicensis*). **Journal of Wildlife Disease**, v. 29, n. 1, p. 177-179,

- 1993.
- 8 RODRIGUES, H. **Técnicas anatômicas**. 2. ed. Vitória: Arte Visual, 1998. 142 p.
- 9 HUBER, J. F. Nerve root and nuclear groups in the spinal cord of the pigeon. **Journal of Comparative Neurology**, v. 65, n. 1, p. 43-91, 1936.
- 10 BAUMEL, J. J. Variation in the Brachial plexus of *Progne subis*. **Acta Anatomica**, v. 34, n. 1/2, p. 1-34, 1958.
- 11 YASUDA, M. Comparative and topographical anatomy of the fowl. III. On the nervous supply of the thoracic limb in the fowl. **Japanese Journal of Veterinary Science**, v. 22, p. 89-101, 1960.
- 12 HILDEBRAND, M. **Análise da estrutura dos vertebrados**. 1. ed. São Paulo: Atheneu, 1995. 700 p.
- 13 KUO-TCHANG, T.; SIANG-KI, F.; TA-YUAN, C. On the vasculature of the aortic bodies in birds. **Scientia Sinica**, v. 12, p. 339-345, 1963.
- 14 GHOSHAL, N. G. Coração e artérias de mamíferos. In: GETTY, R. **Sisson & Grossman: anatomia dos animais domésticos**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 1975. p. 518-578.
- 15 KÖNIG, H. E.; LIEBICH, H. J. **Anatomia dos animais domésticos**. Porto Alegre: Artmed, 2002 399 p.
- 16 DI DIO, L. J. A. **Tratado de anatomia aplicada**. São Paulo: Póluss Editorial, 1998. v. 1-2.
- 17 NECKER, R.; SCHERMULY, C. Central projections of the radial nerve and of one of its cutaneous branches in the pigeon. **Neuroscience Letters**, v. 5, n. 58, p. 271-276, 1985.